

УДК 631.356.4

Біленький М. – ст. гр. МС – 41; Семак С. – ст. гр. МСнм – 61

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ЛЕМЕША КАРТОПЛЕКОПАЧА З РОТАЦІЙНИМ СЕПАРУВАЛЬНО- ТРАНСПОРТУЮЧИМ ПРИСТРОЄМ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Бабій А.В.

Bilenkyi M., Semak S.

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

PARAMETERS JUSTIFICATION OF PLOUGHSHARE POTATO DIGGER WITH ROTATIONAL SEPARATING AND TRANSPORTING DEVICE

Supervisor: Ph.D., Assoc. prof. A. Babiу

Ключові слова: картоплекопач, леміш, тяговий опір, робочий орган.

Key words: potato digger, ploughshare, traction resistance, work body.

Виробництво картоплі в Україні значною мірою сконцентровано в приватному секторі. Якщо аналізувати степінь механізації малих приватних чи фермерських господарств, то існує велика частка ручної праці, що робить нерентабельним дане виробництво. З виходом на ринок багатьох зразків міні техніки ситуація дещо покращилася, але покупець шукає ефективну, дешеву та надійну техніку.

Виконуючи патентний пошук щодо малогабаритних картоплекопачів, зупинили свій вибір на сепарувально-транспортуючому барабані [1], який буде складати основу проектного картоплекопача.

На першому етапі свого дослідження проведемо проектування лемеша для розроблюваної конструкції картоплекопача.

Основними параметрами плоского пасивного лемеша є кут нахилу робочої грані до горизонту α_n , довжина L , ширина B , кут скосу леза γ .

Величина кута α_n і довжина лемеша L зв'язані залежністю [2]

$$L = \frac{H}{\sin \alpha_n}, \quad (1)$$

де H – висота розташування заднього обріза лемеша.

Висоту H вибирають таку, щоб забезпечити плавний перехід пласта з лемеша на наступний робочий орган і щоб зазор Δ між нижніми елементами картоплекопача і дном борозни був не менше 40 мм.

Ширину лемеша визначають з умови забезпечення повного підкопування всіх залягаючих в грядці бульб при мінімальному захопленні ґрунту.

Ширина плоского лемеша

$$B = b + 2\delta + 2(h - h_K) \operatorname{ctg} \varphi, \quad (2)$$

де b – ширина залягання бульб в гнізді, $b=220$ мм; δ – зсув осі ряду щодо осі лемеша, $\delta=40$ мм; h – глибина підкопування, $h=150$ мм; h_K – глибина залягання крайніх по ширині гнізда бульб, $h_K=80$ мм; $\operatorname{ctg} \varphi=0,5$ – визначено через кут природного скосу ґрунту.

Тоді

$$B = 220 + 2 \cdot 40 + 2(150 - 80)0,5 = 370 \text{ мм.}$$

Від кута α_n залежить тяговий опір і ступінь дроблення пласта. Із зменшенням α_n

зменшується дроблення пласта, що небажано. Дослідженнями і багаторічною практикою встановлено, що оптимальне значення кута α_n знаходиться в межах 15-20°.

Середній кут входження лемеша в ґрунт прийемо, $\alpha_n = 15^0$ [2].

Тоді довжину лемеша L визначаємо за залежністю (1)

$$L = \frac{120}{\sin 15^0} = 478 \text{ мм.}$$

де H – висота розташування заднього обріза лемеша, $H=120$ мм.

Крім того, згідно рекомендацій [2] форму такого лемеша можна виконати ламаною, що дозволить краще дробити пласт ґрунту. Параметри такого лемеша знайдемо за аналогічними формулами згідно до рис. 1.

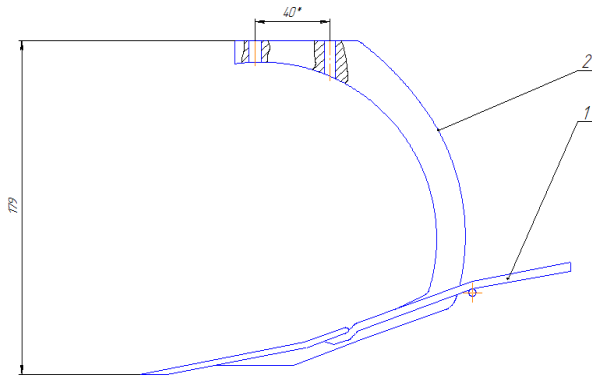


Рисунок 1 – Модифікований плоский леміш

Для цього випадку матимемо, по ділянках:

$$\alpha_1 = 11^0, L_1 = 180 \text{ мм; } \alpha_2 = 20^0$$

$$L_2 = 200 \text{ мм; } \alpha_3 = 10^0 L_1 = 100 \text{ мм.}$$

Отже, таким чином було намічено основні конструктивні розміри пропонованого лемеша нашого картоплекопача.

Площа лемеша

$$S_n = B \cdot L - \frac{B^2}{4}, \quad (3)$$

$$S_n = 0,37 \cdot 0,478 - \frac{0,37^2}{4} = 0,143 \text{ м}^2.$$

Тоді нормальна сила буде рівною

$$N = k \cdot S_n \cdot h_{nl} \cdot \rho_{nl}, \quad (4)$$

$$N = 1,3 \cdot 0,143 \cdot 0,18 \cdot 11 \cdot 10^3 = 368 \text{ Н,}$$

де k – коефіцієнт, що враховує збільшення реакції ґрунту через розрив коріння рослин, $k=1,3$; h_{nl} – максимальна глибина підкопування, $h_{nl}=0,18$ м; ρ_{nl} – щільність ґрунтового пласта [2], $\rho_{nl}=11000$ Н/м³.

Тоді тяговий опір лемеша становитиме

$$P = N \sin(\alpha + 2\varphi) / \cos^2 \varphi, \quad (5)$$

$$P = 368 \cdot \sin(15^0 + 2 \cdot 30^0) / \cos^2 30^0 = 474 \text{ Н.}$$

Отже, ми змоделювали взаємодію нашого робочого органа із середовищем, де було визначено його основні конструктивні параметри та тяговий опір. Даний параметр ляже в основу розрахунку на міцність елементів лемеша.

Література

1. Бабій А.В. Сепарувально-транспортуючий барабан / Бабій А.В., Рибак Т.І., Ферендюк О.В. Деклараційний патент на корисну модель 34998 B07B 1/08; заявлено 18.04. 2008, опубліковано 26.08.2008, бюл. № 16.
2. Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин / Босой Е.С., Верняев О.В., Смирнов И.И. и др. – М.: Машиностроение, 1977. – 568 с.